

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月28日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-089861  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-089861]

出願人 トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

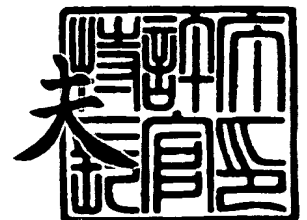
〒

TSN 2002-10116  
TSN 2003-332

2003年 7月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 1030172  
【提出日】 平成15年 3月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F02D 29/00  
B60K 41/06  
F16H 61/08  
F16H 59/14

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 戸倉 隆明

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 浅見 友弘

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 高松 秀樹

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 浅原 則己

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 河野 克己

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100064746

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100112715

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 隆夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100112852

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 正

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209333

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動変速機の制御装置および制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる摩擦係合要素の解放と係合とを同時に制御して変速を実行する自動変速機の制御装置であって、

解放側の摩擦係合要素の締結力および係合側の摩擦係合要素の締結力を制御するための制御手段と、

車両駆動用原動機の出力トルクを調整するための調整手段と、

トルク相の開始後であって、前記係合側の摩擦係合要素の締結力が、前記係合側の摩擦係合要素のみにより自動変速機に入力されたトルクを伝達できるまで上昇する前の所定のタイミングを検知するための検知手段と、

前記制御手段および前記調整手段に指示を出力するための指示手段とを含み、前記指示手段は、

前記トルク相において、前記解放側の摩擦係合要素の締結力をスロープダウンおよび前記係合側の摩擦係合要素の締結力をスロープアップする指示を出力するための手段と、

前記検知手段により前記所定のタイミングが検知されたことに応答して、前記調整手段に前記車両駆動用原動機のトルクダウン指示を出力するための手段と、

前記検知手段により前記所定のタイミングが検知されたことに応答して、前記制御手段に前記解放側の摩擦係合要素の締結力を 0 にする指示を出力するための手段とを含む、自動変速機の制御装置。

【請求項 2】 前記指示手段は、前記検知手段により前記所定のタイミングが検知されたことに応答して、前記制御手段に、前記所定のタイミングにおける前記係合側の摩擦係合要素の締結力を維持する指示を出力するための手段をさらに含む、請求項 1 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 3】 前記検知手段は、前記係合側の摩擦係合要素の締結力が、予め定められた締結力よりも所定の締結力だけ低い締結力であるタイミングを、前記所定のタイミングとして検知するための手段を含む、請求項 1 または 2 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 4】 前記予め定められた締結力は、イナーシャ相が開始されるとき締結力である、請求項 3 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 5】 異なる摩擦係合要素の解放と係合とを同時に制御して変速を実行する自動変速機の制御方法であって、

解放側の摩擦係合要素の締結力および係合側の摩擦係合要素の締結力を制御する制御ステップと、

車両駆動用原動機の出力トルクを調整する調整ステップと、

トルク相の開始後であって、前記係合側の摩擦係合要素の締結力が、前記係合側の摩擦係合要素のみにより自動変速機に入力されたトルクを伝達できるまで上昇する前の所定のタイミングを検知する検知ステップと、

前記トルク相において、前記解放側の摩擦係合要素の締結力をスリープダウンおよび前記係合側の摩擦係合要素の締結力をスリープアップする指示を出力するステップと、

前記検知ステップにて前記所定のタイミングが検知されたことに応答して、前記車両駆動用原動機のトルクダウン指示を出力するステップと、

前記検知ステップにて前記所定のタイミングが検知されたことに応答して、前記解放側の摩擦係合要素の締結力を 0 にする指示を出力するステップとを含む、自動変速機の制御方法。

【請求項 6】 前記制御方法は、前記検知ステップにて前記所定のタイミングが検知されたことに応答して、前記所定のタイミングにおける前記係合側の摩擦係合要素の締結力を維持する指示を出力するステップをさらに含む、請求項 5 に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 7】 前記検知ステップは、前記係合側の摩擦係合要素の締結力が、予め定められた締結力よりも所定の締結力だけ低い締結力であるタイミングを、前記所定のタイミングとして検知するステップを含む、請求項 5 または 6 に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 8】 前記予め定められた締結力は、イナーシャ相が開始されるとき締結力である、請求項 7 に記載の自動変速機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両に搭載された自動変速機の制御装置および制御方法に関し、特に、クラッチtoクラッチ変速を制御する制御装置および制御方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

車両に搭載される自動変速機は、エンジンからの出力が入力されるトルクコンバータと、そのトルクコンバータからの出力によって駆動される変速歯車機構とが組み合わされて構成される。クラッチやブレーキ等の複数の摩擦係合要素を選択的に係合および解放させることにより、この変速歯車機構の動力伝達経路を切り換えて、運転者の要求や運転状態に応じて所定の変速段へ自動的に変速させる。このような自動変速機においては、変速用の摩擦係合要素に加えて、エンジンブレーキ用の摩擦係合要素が備えられる。このエンジンブレーキ用摩擦係合要素は、通常、駆動時にのみ動力を伝達するものであって、1レンジや2レンジ等の所定の変速段で締結されることにより、それらの変速段での減速走行時にエンジンブレーキを作動させる。

**【0003】**

このような自動変速機において、異なる摩擦係合要素を締結する制御と解放する制御とを同時に行なう摩擦係合要素の掛け替えによって変速（いわゆるクラッチtoクラッチ変速）を行なう場合がある。このようなクラッチtoクラッチ変速においては、両方のクラッチの係合のタイミングと解放のタイミングとをバランスさせて良好な変速特性（たとえば、運転者が感じる良好な変速フィーリング）を実現させている。

**【0004】**

クラッチtoクラッチ変速において、解放側のクラッチを解放する程度や、係合側のクラッチを係合する程度や、エンジンのトルクダウンの程度などが十分にチューニングされて、初めて良好な変速フィーリングを実現できる。

**【0005】**

特開平10-184410号公報（特許文献1）は、自動変速機の入力側の回

転変化開始前の油圧上昇に同期してエンジン制御によるトルクダウンを開始し、係合初期における熱負荷およびショックを低減し得る自動変速機の変速制御装置を開示する。この変速制御装置は、エンジン出力軸と車輪との間に介在して、入力側の回転を複数の摩擦係合要素を解放または係合することにより伝動経路を切換えて出力側に出力する自動変速機構と、摩擦係合要素を解放または係合作動する油圧サーボへの油圧を切換える油圧回路とを備えてなる自動変速機を制御する。この変速制御装置は、入力側の回転数を検出する入力回転数センサと、油圧サーボへの油圧を調圧する調圧回路と、エンジンの出力トルクを操作するエンジン操作部と、所定変速に際して自動変速機構の入力側の回転変化が生じる前に、調圧回路に係合側摩擦係合要素の油圧サーボへの油圧上昇指令を発する油圧制御回路と、その油圧上昇指令に同期して、エンジン操作部にトルクダウン指令を発するエンジン制御部とを含む。

#### 【0006】

特許文献1に開示された変速制御装置によると、図5に示すように、所定変速に際して、係合側摩擦係合要素用油圧サーボへの油圧（係合油圧） $P_A$ は、たとえば入力トルク（ $T_T$ ）に応じて算出される、入力側の回転変化を生じる直前の状態の目標油圧（ $P_{TA}$ ）に向って上昇し、さらに目標油圧から、入力側の回転変化が入力回転数センサの検出により判断できるまで（ $\Delta N \geq dN_S$ ）、たとえば目標回転変化率に基づき算出される油圧変化（ $\delta P_{TA}$ ）にて上昇する。入力側回転変化を検出する前（ $\Delta N < dN_S$ ）、たとえば係合油圧（ $P_A$ ）が目標油圧（ $P_{TA}$ ）に達することに同期して、エンジン制御部はトルクダウン指令を出力して、エンジントルクが低下するようにエンジンが作動する。係合油圧の油圧上昇に同期してトルクダウンを開始することで、イナーシャトルクが発生する前にトルクダウンを開始させることができるため、係合初期での出力軸トルクの変動を抑制することができ、ショックを低減することができる。また、係合油圧のみで回転変化を起こさせるのではなく、係合油圧にトルクダウンが加わるため、係合油圧が低い値で回転変化を起こさせることができるので、係合初期の摩擦材の熱負荷を低減することができる。

#### 【0007】

## 【特許文献 1】

特開平 10-184410 号公報

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に開示された変速制御装置は、以下のような問題点を含む。図 5 に示すように、 $t_{SE} + t_{TA}$  においてエンジントルクダウン制御が開始されるが、このタイミング以降において、係合側摩擦係合要素用油圧サーボへの油圧（係合油圧） $P_A$  をその傾斜を緩やかにしてスワイプアップさせるとともに、解放側摩擦係合要素用油圧サーボへの油圧（解放油圧） $P_B$  をその傾斜を緩やかにしてスワイプダウンさせている。さらにこのタイミング以降において、エンジンのトルクをスワイプダウンさせている。このような複数の対象をスワイプアップさせたりスワイプダウンさせる設計をする場合、そのチューニングが難しくなる。一方、このような難しいチューニングをする必要としないで、良好な変速フィーリングが実現できることが好ましい。

## 【0009】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、複雑なチューニングを必要としないで、良好な変速フィーリングが実現できる自動変速機の制御装置および制御方法を提供することである。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

第 1 の発明に係る制御装置は、異なる摩擦係合要素の解放と係合とを同時に制御して変速を実行する自動変速機を制御する。この制御装置は、解放側の摩擦係合要素の締結力および係合側の摩擦係合要素の締結力を制御するための制御手段と、車両駆動用原動機の出力トルクを調整するための調整手段と、トルク相の開始後であって、係合側の摩擦係合要素の締結力が、係合側の摩擦係合要素のみにより自動変速機に入力されたトルクを伝達できるまで上昇する前の所定のタイミングを検知するための検知手段と、制御手段および調整手段に指示を出力するための指示手段とを含む。指示手段は、トルク相において、解放側の摩擦係合要素の締結力をスワイプダウンおよび係合側の摩擦係合要素の締結力をスワイプアッ



プする指示を出力するための手段と、検知手段により所定のタイミングが検知されたことに応答して、調整手段に車両駆動用原動機のトルクダウン指示を出力するための手段と、検知手段により所定のタイミングが検知されたことに応答して、制御手段に解放側の摩擦係合要素の締結力を 0 にする指示を出力するための手段とを含む。

#### 【0011】

第1の発明によると、運転者が急激なアクセル操作をすることなく、クラッチ to クラッチの変速を行ない、トルク相において、解放側の摩擦係合要素の締結力がスweepダウンされて、係合側の摩擦係合要素の締結力がスweepアップされる。検知手段により、トルク相の開始後であって、係合側の摩擦係合要素のみにより自動変速機に入力されたトルクを伝達できるまで上昇する直前（たとえば、イナーシャ相が始まる直前）であるタイミングが検知される。このタイミングになると、車両駆動用原動機であるエンジンやモータなどのトルクダウン指示が出力されてエンジンなどのトルクが低下されるとともに、解放側の摩擦係合要素の締結力が 0 にされる。このように、このタイミング以降においては、解放側の摩擦係合要素の締結力はスweepダウンされるのではなく 0 にされる。解放側の摩擦係合要素の締結力を急激に 0 にしても、エンジンなどのトルクが低下しているので、そのことによる変速ショックを生じることがない。その結果、解放側の摩擦係合要素の締結力についての複雑なチューニングを必要としないで、良好な変速フィーリングが実現できる自動変速機の制御装置を提供することができる。

#### 【0012】

第2の発明に係る制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、指示手段は、検知手段により所定のタイミングが検知されたことに応答して、制御手段に、所定のタイミングにおける係合側の摩擦係合要素の締結力を維持する指示を出力するための手段をさらに含む。

#### 【0013】

第2の発明によると、検出されたタイミング以降においては、係合側の摩擦係合要素の締結力はスweepアップされるのではなくその締結力が維持されるだけである。係合側の摩擦係合要素の締結力をスweepアップせずにそのままの締結

力を維持しても、エンジンなどのトルクが低下しているので、そのことによる変速ショックを生じることがない。また、このようにすると、係合側摩擦係合要素は、十分に係合していない状態であって大きなトルクを伝達できない状態になるが、エンジンなどのトルクが低下しているので、このように十分係合していなくても、変速を進行させることができる。その結果、係合側の摩擦係合要素の締結力についての複雑なチューニングを必要としないで、良好な変速フィーリングが実現できる自動変速機の制御装置を提供することができる。

#### 【0014】

第3の発明に係る制御装置においては、第1または2の発明の構成に加えて、検知手段は、係合側の摩擦係合要素の締結力が、予め定められた締結力よりも所定の締結力だけ低い締結力であるタイミングを、所定のタイミングとして検知するための手段を含む。

#### 【0015】

第3の発明によると、係合側の摩擦係合要素の締結力が、予め定められた締結力、たとえばイナーシャ相が開始する締結力よりも低い締結力になるまでスweepアップしたときを、所定のタイミングとして検出する。これにより、イナーシャ相が開始する前にエンジンなどのトルクを低下させるので出力軸トルクの変動を抑制でき、良好な変速フィーリングを実現できる。

#### 【0016】

第4の発明に係る制御装置においては、第3の発明の構成に加えて、予め定められた締結力は、イナーシャ相が開始されるとき締結力である。

#### 【0017】

第4の発明によると、係合側の摩擦係合要素の締結力が、イナーシャ相が開始する締結力よりも少しだけ低い締結力になるまでスweepアップしたときを、所定のタイミングを検出する。これにより、イナーシャ相が開始する直前にエンジンなどのトルクを低下させるので出力軸トルクの変動を抑制でき、良好な変速フィーリングを実現できる。

#### 【0018】

第5の発明に係る制御方法は、異なる摩擦係合要素の解放と係合とを同時に制

御して変速を実行する自動変速機を制御する。この制御方法は、解放側の摩擦係合要素の締結力および係合側の摩擦係合要素の締結力を制御する制御ステップと、車両駆動用原動機の出力トルクを調整する調整ステップと、トルク相の開始後であって、係合側の摩擦係合要素の締結力が、係合側の摩擦係合要素のみにより自動変速機に入力されたトルクを伝達できるまで上昇する前の所定のタイミングを検知する検知ステップと、トルク相において、解放側の摩擦係合要素の締結力をスweepダウンおよび係合側の摩擦係合要素の締結力をスweepアップする指示を出力するステップと、検知ステップにて所定のタイミングが検知されたことに応答して、車両駆動用原動機のトルクダウン指示を出力するステップと、検知ステップにて所定のタイミングが検知されたことに応答して、解放側の摩擦係合要素の締結力を0にする指示を出力するステップとを含む。

#### 【0019】

第5の発明によると、運転者が急激なアクセル操作をすることなく、クラッチ to クラッチの変速を行ない、トルク相において、解放側の摩擦係合要素の締結力がスweepダウンされて、係合側の摩擦係合要素の締結力がスweepアップされる。検知ステップにて、トルク相の開始後であって、係合側の摩擦係合要素のみにより自動変速機に入力されたトルクを伝達できるまで上昇する直前（たとえば、イナーシャ相が始まる直前）であるタイミングが検知される。このタイミングになると、車両駆動用原動機であるエンジンやモータなどのトルクダウン指示が出力されてエンジンなどのトルクが低下されるとともに、解放側の摩擦係合要素の締結力が0にされる。このように、このタイミング以降においては、解放側の摩擦係合要素の締結力はスweepダウンされるのではなく0にされる。解放側の摩擦係合要素の締結力を急激に0にしても、エンジンなどのトルクが低下しているので、そのことによる変速ショックを生じることがない。その結果、解放側の摩擦係合要素の締結力についての複雑なチューニングを必要としないで、良好な変速フィーリングが実現できる自動変速機の制御方法を提供することができる。

#### 【0020】

第6の発明に係る制御方法は、第5の発明の構成に加えて、検知ステップにて

所定のタイミングが検知されたことに応答して、所定のタイミングにおける係合側の摩擦係合要素の締結力を維持する指示を出力するステップをさらに含む。

【0021】

第6の発明によると、検出されたタイミング以降においては、係合側の摩擦係合要素の締結力はスリープアップされるのではなくその締結力が維持されるだけである。係合側の摩擦係合要素の締結力をスリープアップせずにそのままの締結力を維持しても、エンジンなどのトルクが低下しているので、そのことによる変速ショックを生じることがない。また、このようにすると、係合側摩擦係合要素は、十分に係合していない状態であって大きなトルクを伝達できない状態になるが、エンジンなどのトルクが低下しているので、このように十分係合していなくても、変速を進行させることができる。その結果、係合側の摩擦係合要素の締結力についての複雑なチューニングを必要としないで、良好な変速フィーリングが実現できる自動変速機の制御方法を提供することができる。

【0022】

第7の発明に係る制御方法においては、第5または6の発明の構成に加えて、検知ステップは、係合側の摩擦係合要素の締結力が、予め定められた締結力よりも所定の締結力だけ低い締結力であるタイミングを、所定のタイミングとして検知するステップを含む。

【0023】

第7の発明によると、係合側の摩擦係合要素の締結力が、予め定められた締結力、たとえばイナーシャ相が開始する締結力よりも低い締結力になるまでスリープアップしたときを、所定のタイミングとして検出する。これにより、イナーシャ相が開始する前にエンジンなどのトルクを低下させるので出力軸トルクの変動を抑制でき、良好な変速フィーリングを実現できる。

【0024】

第8の発明に係る制御方法においては、第7の発明の構成に加えて、予め定められた締結力は、イナーシャ相が開始されときの締結力である。

【0025】

第8の発明によると、係合側の摩擦係合要素の締結力が、イナーシャ相が開始

する締結力よりも少しだけ低い締結力になるまでスリープアップしたときを、所定のタイミングを検出する。これにより、イナーシャ相が開始する直前にエンジンなどのトルクを低下させるので出力軸トルクの変動を抑制でき、良好な変速フィーリングを実現できる。

#### 【0026】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

#### 【0027】

本実施の形態に係る制御装置を含む車両のパワートレーンについて説明する。本実施の形態に係る制御装置は、図1に示すECU(Electronic Control Unit)1000により実現される。本実施の形態では、自動変速機を流体継手としてトルクコンバータを備え、遊星歯車式減速機構を有する自動変速機として説明する。また、車両駆動用原動機としてエンジンを搭載した車両について説明するが、本発明は原動機がエンジンに限定されるものではなく、モータなどであってもよい。

#### 【0028】

図1に示すように、この車両のパワートレーンは、エンジン100と、トルクコンバータ200と、自動変速機300と、ECU1000とから構成される。エンジン100の出力軸は、トルクコンバータ200の入力軸に接続される。エンジン100とトルクコンバータ200とは回転軸により連結されている。したがって、エンジン回転数センサ400により検知されるエンジン100の出力軸回転数NE（エンジン回転数NE）とトルクコンバータ200の入力軸回転数（ポンプ回転数）とは同じである。

#### 【0029】

トルクコンバータ200は、入力軸と出力軸とを直結状態にするロックアップクラッチ210と、入力軸側のポンプ羽根車220と、出力軸側のタービン羽根車230と、ワンウェイクラッチ250を有し、トルク増幅機能を発現するステ

ータ 240 とから構成される。トルクコンバータ 200 と自動変速機 300 とは、回転軸により接続される。トルクコンバータ 200 の出力軸回転数  $N_T$  (タービン回転数  $N_T$ ) は、タービン回転数センサ 410 により検知される。自動変速機 300 の出力軸回転数  $N_O$  は、出力軸回転数センサ 420 により検知される。

#### 【0030】

図 2 に自動変速機 300 の作動表を示す。図 2 に示す作動表によると、摩擦要素であるクラッチ要素 (図中の  $C_1 \sim C_4$ ) や、ブレーキ要素 ( $B_1 \sim B_4$ )、ワンウェイクラッチ要素 ( $F_0 \sim F_3$ ) が、どのギヤ段の場合に係合および解放されるかを示している。車両の発進時に使用される 1 速時には、クラッチ要素 ( $C_1$ )、ワンウェイクラッチ要素 ( $F_0$ 、 $F_3$ ) が係合する。本発明に係る制御の対象であるクラッチ to クラッチ変速は、この図における 5 速から 6 速へのアップシフト変速の場合に発生する。

#### 【0031】

これらのパワートレインを制御する ECU 1000 は、エンジン 100 を制御するエンジン ECU 1010 と、自動変速機 300 を制御する ECT (Electronic Controlled Automatic Transmission) ECU 1020 とを含む。

#### 【0032】

ECT ECU 1010 には、タービン回転数センサ 410 からタービン回転数  $N_T$  を表わす信号が、出力軸回転数センサ 420 から出力軸回転数  $N_{OUT}$  を表わす信号が入力される。また、ECT ECU 1010 には、エンジン ECU 1010 から、エンジン回転数センサ 400 にて検知されたエンジン回転数  $N_E$  を表わす信号と、スロットルポジションセンサにて検知されたスロットル開度を表わす信号とが入力される。

#### 【0033】

これら回転数センサは、トルクコンバータ 200 の入力軸、トルクコンバータ 200 の出力軸および自動変速機 300 の出力軸に取り付けられた回転検出用ギヤの歯に対向して設けられている。これらの回転数センサは、トルクコンバータ 200 の入力軸、トルクコンバータ 200 の出力軸および自動変速機 300 の出力軸の僅かな回転の検出も可能なセンサであり、たとえば、一般的に半導体式セ

ンサと称される磁気抵抗素子を使用したセンサである。

#### 【0034】

ECT\_\_ECU1020から、自動変速機300のリニアソレノイドにソレノイド制御信号が出力される。図2に示すクラッチ要素(C1~C4)や、ブレーキ要素(B1~B4)、ワンウェイクラッチ要素(F0~F3)を、係合させたり解放させたりする。たとえば、5速から6速へのアップシフト時においては、クラッチC3が係合から解放されるように締結圧が制御され、ブレーキB2が解放から係合されるように締結圧が制御される。実際には、ECT\_\_ECU1020は、ソレノイド制御信号を油圧回路のリニアソレノイドバルブに出力している。ECT\_\_ECU1020は、後述する目標の油圧(目標の締結圧を実現する油圧)を算出し、その目標油圧等により油圧サーボへの油圧を算出してソレノイドバルブに出力する。

#### 【0035】

油圧回路は、たとえば2個のリニアソレノイドバルブを有するとともに、自動変速機のプラネタリギヤユニットの伝達経路を切換えて、前進6速、後進1速の変速段を達成する複数の摩擦係合要素(クラッチおよびブレーキ)を係合及び解放する複数の油圧サーボを有する。また、リニアソレノイドバルブの入力ポートにはソレノイドモジュレータ圧が供給されており、これらリニアソレノイドバルブの出力ポートからの制御油圧がそれぞれプレッシャコントロールバルブの制御油室に供給されている。プレッシャコントロールバルブは、ライン圧がそれぞれ入力ポートに供給されており、制御油圧にて調圧された出力ポートからの調圧が、それぞれシフトバルブを介して適宜各油圧サーボに供給される。

#### 【0036】

このような油圧回路は、一例であって、実際には、自動変速機に対応して油圧サーボは多数備えられており、これら油圧サーボへの油圧を切換えるシフトバルブも多数備えている。また、油圧サーボは、シリンダにオイルシールにより油密状に嵌合するピストンを有しており、そのピストンは、油圧室に作用するプレッシャコントロールバルブからの調圧油圧に基づき、戻しスプリングに抗して移動し、外側摩擦プレートおよび内側摩擦材を接触する。その摩擦プレートおよび摩

擦材は、クラッチのみならずブレーキも同様である。

【0037】

ECT\_\_ECU1020から、エンジンECU1010に、トルクダウン要求信号が出力される。エンジンECUは、電磁スロットル弁を閉じて、エンジン100から出力されるトルクを低減させる。

【0038】

図3を参照して、本実施の形態に係る制御装置であるECT\_\_ECU1020において実行されるプログラムの制御構造について説明する。

【0039】

ステップ（以下、ステップをSを略す）100にて、ECT\_\_ECU1020は、クラッチt o クラッチのアップシフト変速（たとえば、5速→6速）の要求を検知したか否かを判断する。この判断は、自動変速線図に基づいて、エンジン100のスロットル開度と車速とから判断される。クラッチt o クラッチのアップシフト変速の要求を検知すると（S100にてYES）、処理はS200へ移される。もしそうでないと（S100にてNO）、処理はS100へ戻され、クラッチt o クラッチのアップシフト変速の要求を検知するまで待つ。なお、以下においては、5速から6速への変速であって、クラッチC3が係合から解放され、ブレーキB2が解放から係合される場合を説明する。

【0040】

S200にて、ECT\_\_ECU1020は、その内部に設けた計時タイマをスタートさせる。この計時タイマは、加算タイマである。S300にて、ECT\_\_ECU1020は、解放側クラッチ（クラッチC3）指示圧PBを、PB（1）からPB（2）にダウンする指示を表わすソレノイド制御信号を出力する。

【0041】

S400にて、ECT\_\_ECU1020は、計時タイマTの計時値がT（1）になったか否かを判断する。計時タイマTの計時値がT（1）になると（S400にてYES）、処理はS500へ移される。もしそうでないと（S400にてNO）、処理はS400へ戻され、計時タイマTの計時値がT（1）になるまで待つ。



## 【0042】

S500にて、ECT\_ECU1020は、解放側クラッチ（クラッチC3）指示圧PBを、PB（2）からPB（3）にスワイプダウンする指示を表わすソレノイド制御信号を出力して、かつ係合側ブレーキ（ブレーキB2）指示圧PAをPA（1）からPA（2）にスワイプアップする指示を表わすソレノイド制御信号を出力する。

## 【0043】

S600にて、ECT\_ECU1020は、係合側ブレーキ（ブレーキB2）指示圧 $PA + \alpha$ が、イナーシャ相開始係合圧よりも大きいかなんかを判断する。ここで、 $\alpha$ は余裕係数であって、正の値である。係合側ブレーキ（ブレーキB2）指示圧 $PA + \alpha$ が、イナーシャ相開始係合圧よりも大きいと（S600にてYES）、処理はS700へ移される。もしそうでないと（S600にてNO）、処理はS600へ戻され、係合側ブレーキ（ブレーキB2）指示圧PAがスワイプアップして、係合側ブレーキ（ブレーキB2）指示圧 $PA + \alpha$ がイナーシャ相開始係合圧よりも大きくなるまで待つ。

## 【0044】

S700にて、ECT\_ECU1020は、エンジントルクダウン指示を表わすトルクダウン要求信号をエンジンECU1010に出力し、かつ解放側クラッチ（クラッチC3）指示圧PBをPB（4）=0にダウンする指示を表わすソレノイド制御信号を出力する。

## 【0045】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る制御装置であるECT\_ECU1020を搭載した車両の動作について説明する。

## 【0046】

車両の走行中に、運転者のアクセルペダル操作に基づくエンジン100のスロットル開度および車速により、自動変速線図に基づき変速判断、たとえば5速から6速へのアップシフト判断が行なわれる（S100）。このとき、この変速制御においては、運転者は、アクセルペダルを略々一定な操作を保持して、変速中、エンジンから車輪側へ動力伝達されるパワーオン状態でアップシフト制御され

ると想定する。

#### 【0047】

計時タイマによる時間計測が開始され (S200)、解放側クラッチ (クラッチC3) 指示圧PBを、PB(1) からPB(2) にダウンする指示を表わすソレノイド制御信号を出力する (S300)。これにより、解放側クラッチ (クラッチC3) は、図4に示すように、PB(1) からPB(2) にダウンする。この解放側クラッチ (クラッチC3) 指示圧PB(2) は、トルク相が始まるまで維持される。このトルク相が開始されるまでを、計時タイマにより検知すること限定されない。他の物理量に基づいて行なうようにしてもよい。

#### 【0048】

計時タイマTの計時値がT(1) になると (S400にてYES)、解放側クラッチ (クラッチC3) 指示圧PBを、PB(2) からPB(3) にスweepダウンする指示を表わすソレノイド制御信号が出力される。また係合側ブレーキ (ブレーキB2) 指示圧PAをPA(1) からPA(2) にスweepアップする指示を表わすソレノイド制御信号が出力される (S500)。これにより、図4に示すように、解放側クラッチC3がスweepダウンおよび係合側ブレーキB2がスweepアップする。

#### 【0049】

係合側ブレーキB2がスweepアップして、係合側ブレーキB2の指示圧PAに $\alpha$ を加算した値が、イナーシャ相開始係合圧よりも大きくなると (S600にてYES)、エンジントルクダウン指示を表わすトルクダウン要求信号がエンジンECU1010に出力され、かつ解放側クラッチC3指示圧PBをPB(4) (=0) にダウンする指示を表わすソレノイド制御信号が出力される。これにより、図4に示すように、エンジントルクはダウンして、解放側クラッチC3指示圧PBは0まで下がる。

#### 【0050】

このとき、解放側クラッチC3の締結力をスweepダウンさせたり、係合側ブレーキB2の締結力をスweepアップしたり、解放側クラッチC3の締結力と係合側ブレーキB2の締結力とを同期させて変化させる必要はない。特に係合側ブ

レーキ B 2 は、成り行きで構わない。

【0051】

以上のようにして、本実施の形態に係る制御装置である ECT\_ECU によると、クラッチ to クラッチの変速時に、トルク相において、解放側クラッチ C 3 の締結力がスweepダウンされて、係合側ブレーキ B 2 の締結力がスweepアップされる。トルク相の開始後であって、係合側ブレーキ B 2 のみにより自動変速機に入力されたトルクを伝達できるまで上昇する直前（ここでは、イナーシャ相が始まる直前であって、 $\alpha$  だけ指示圧が低い）であるタイミングになると、エンジンのトルクが低下されるとともに、解放側クラッチ C 3 の締結力が 0 にされる。このタイミング以降においては、解放側クラッチ C 3 の締結力はスweepダウンされるのではなく 0 にされる。解放側クラッチ C 3 の締結力を急激に 0 にしても、エンジントルクが低下しているので、そのことによる変速ショックを生じることがない。

【0052】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る自動変速機の制御ブロック図である。

【図 2】 図 1 に示す自動変速機の作動表である。

【図 3】 ECU で実行される変速制御処理のプログラムの制御構造を示す図である。

【図 4】 本発明の実施の形態に係る自動変速機が搭載された車両の動作を示すタイミングチャートである。

【図 5】 従来の自動変速機が搭載された車両の動作を示すタイミングチャートである。

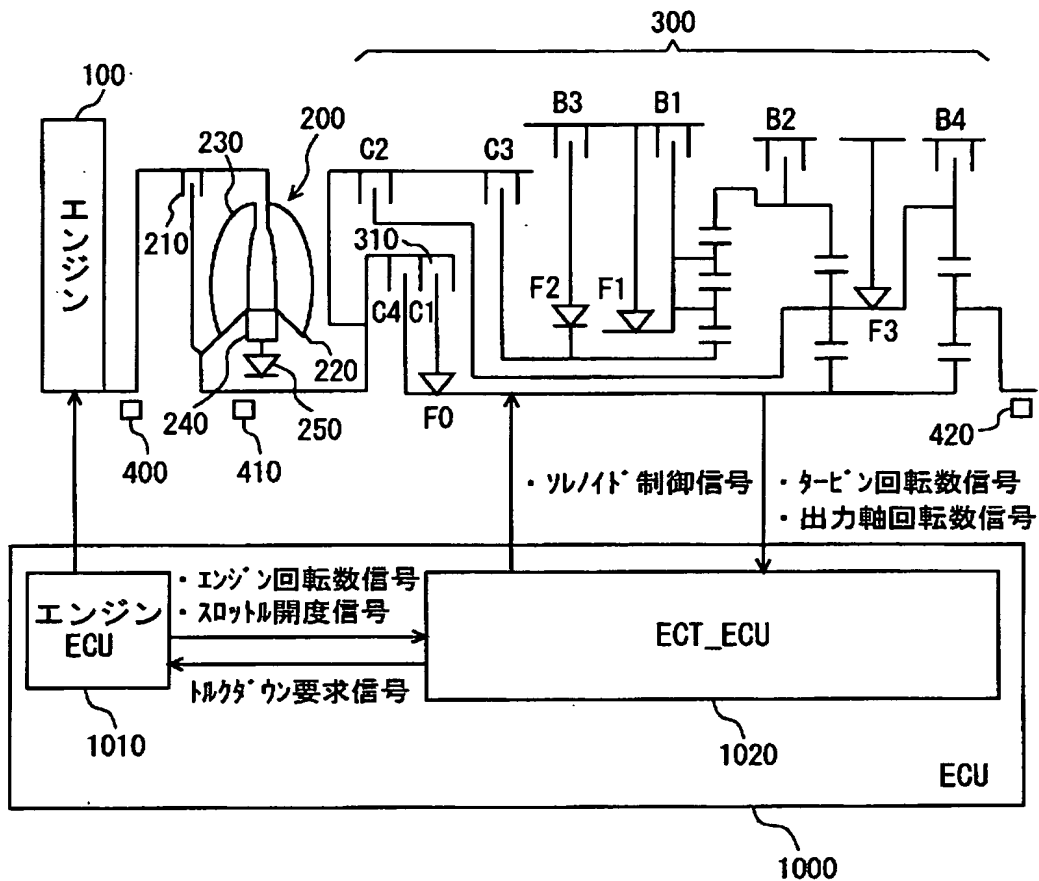
【符号の説明】

100 エンジン、200 トルクコンバータ、210 ロックアップクラッ

チ、220 ポンプ羽根車、230 タービン羽根車、240 ステータ、250 ワンウェイクラッチ、300 自動変速機、310 入力クラッチ、400 エンジン回転数センサ、410 タービン回転数センサ、420 出力軸回転数センサ、1000 ECU、1010 エンジン ECU、1020 ECT\_\_ ECU。

【書類名】 図面

【図 1】

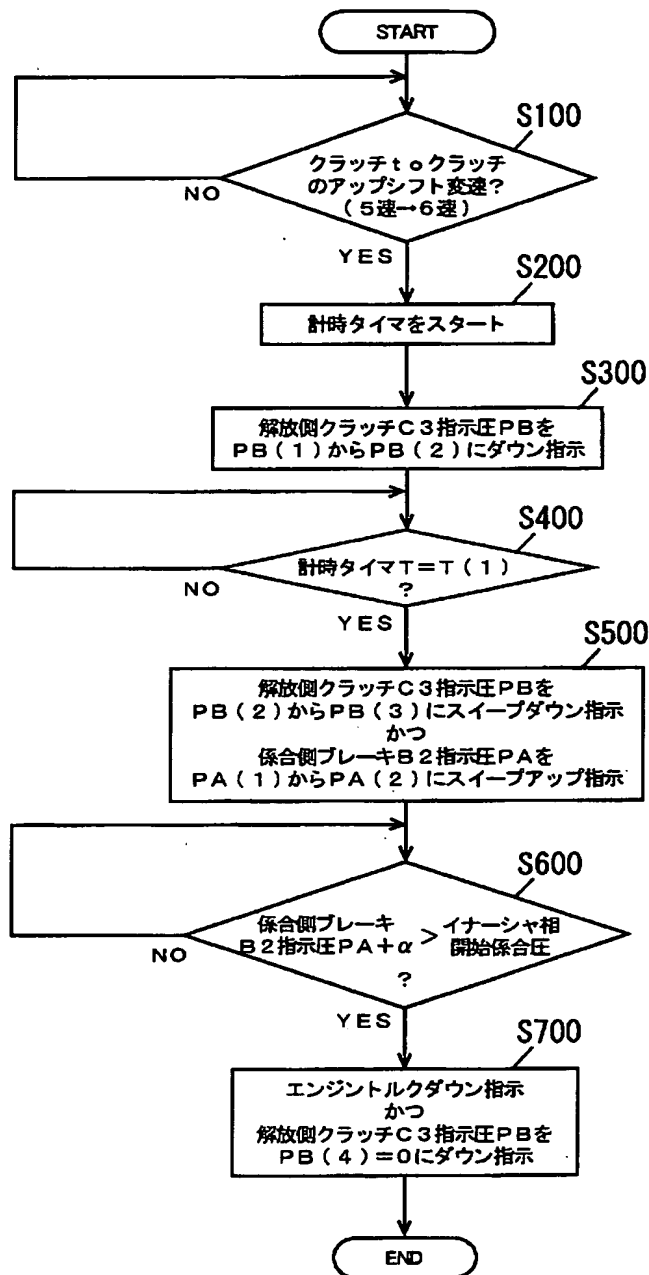


【図 2】

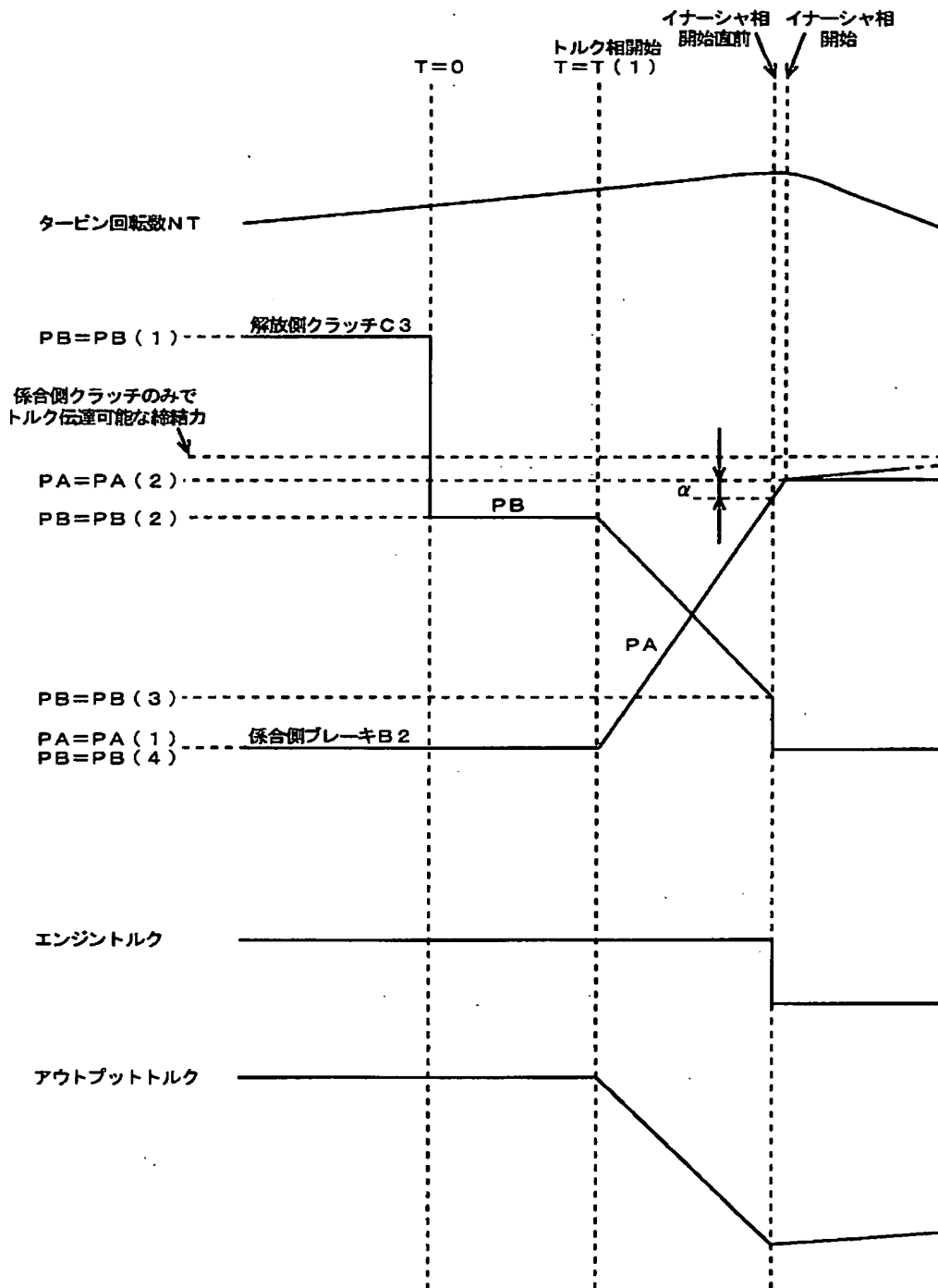
	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2	F3
P												
R			○		◎			○		○		
N												
1st	○			◎				◎	○			○
2nd	○			◎		◎	○		○	○	○	
3rd	○		○	◎	◎		△		○	○		
4th	○	○	△	◎			△		○			
5th	△	○	○		○		△					
6th	△	○			△	○	△					

○係合 ◎エンジンプレーキ時係合 △係合するが動力伝達に関係無し

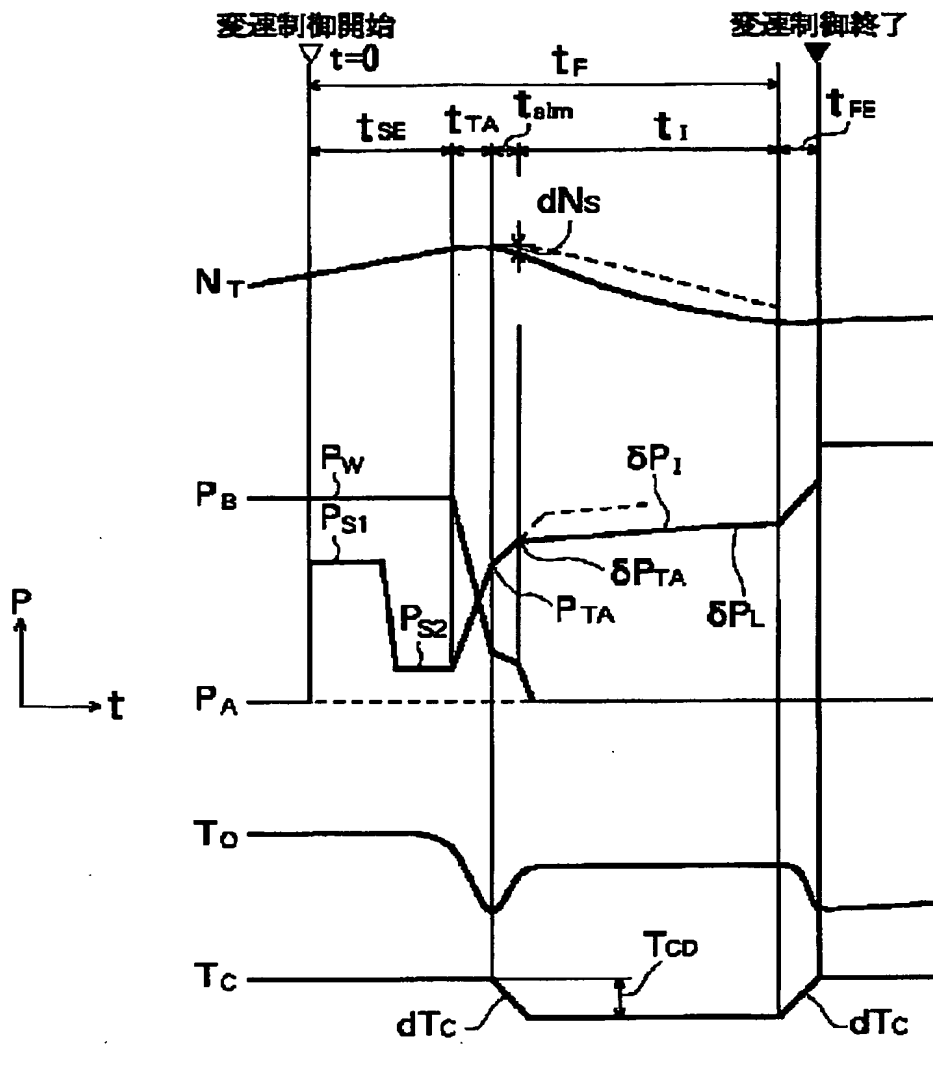
【図 3】



【図 4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複雑なチューニングを必要としないで、良好なクラッチ to クラッチの変速フィーリングを実現する。

【解決手段】 自動変速機の制御方法は、トルク相が開始されると（S400にてYES）、解放側クラッチC3の締結力をスリープダウンおよび係合側ブレーキB2の締結力をスリープアップする指示を出力するステップ（S500）と、トルク相の開始後であって、係合側ブレーキB2の締結力が、係合側ブレーキB2のみにより自動変速機に入力されたトルクを伝達できるまで上昇する前の所定のタイミングを検知するステップ（S600）と、そのタイミングになると、エンジンのトルクダウン指示と解放側クラッチC3の締結力を0にする指示を出力するステップ（S700）とを含む。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 0 8 9 8 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日  
新規登録

住 所  
氏 名

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地  
トヨタ自動車株式会社